植 物 分 类 学 报 32 (5)：389—410 (1994)
Acta Phytotaxonomica Sinica

秦岭植物区系的性质、特点和起源*

应俊生
（中国科学院植物研究所，北京 100044）

AN ANALYSIS OF THE FLORA OF QINLING MOUNTAIN RANGE: ITS NATURE, CHARACTERISTICS, AND ORIGINS

Ying Tsun-shen
(*Institute of Botany, Academia Sinica*, Beijing 100044)

Abstract The Qinling Mountain Range, which covers an area of ca. 76500km^2 and ranges from 32°5′ to 34°45′ N and from 104°30′ to 115°52′ E, is a major watershed of the Huanghe and Chang jiang rivers with the highest peak about 3767 m above sea level. The flora comprises ca. 3124 species in 892 genera, of which 51.9% of species and 4.4% of the genera are endemic to China. Evoluated in this paper is the importance of the 20 larger families which together contain 65.2% of the total number of species. The phytogeographical affinities of genera of seed plants in the flora are analyzed and briefly discussed. Among the native genera of the flora of the Qinling Mountain Range, 220 (26.8%) are tropical, 563 (68.5%) temperate, and 39 (4.7%) endemic to China. It is clear from the figures that temperate genera play an important role in the flora and vegetation of the Qinling Mountain Range. The features of the flora include the unusually high proportion of endemic species, a wealth of Sino-Japanese elements and prominant temperate nature in compsition. On the basis of analysis of paleobotanical materials in the Qinling Mountain Range and adjacent areas, historical distribution of dominant species, and the origin and relationships of Chinese endemic genera occurring there, the flora is of outstanding originality. No doubt, the rich and diverse flora have evolved gradually and autochthonously at least since the latest Cretaceous.

* 本项研究工作为中国国家自然科学基金资助项目（9390010），是吴征镒教授主持的国家重大基金项目——中国种子植物区系地理研究的一部分。我们对中国国家自然科学基金委员会的支持深表感谢。
本文承吴征镒教授审阅，提出极重要的修改意见。野外工作期间承中国科学院西北植物研究所、林业部佛坪自然保护区管理局的支持和帮助，特此一并感谢。
The project supported by the National Natural Science Foundation of China (9390010). For this support we are deeply grateful.
1993-11-25 收稿。

Key words Flora; Characteristic; Origin; Qinling Mountain Range; China

摘要 秦岭是中国长江和黄河两大水系的分水岭，位于北纬 32°5′ 至 34°45′；东经 104°30′ 至 115°52′，最高峰达 3767 m。该山区是我国温带植物区系最丰实的地区之一，约有种子植物 3124 种，隶属于 158 科，892 属。包括热带属 220 属，温带属 563 属，和中国特有属 39 属。根据该山区植物区系中各大科、主要植物群落优势种和组成种类的温带性质以及温带属在整个植物区系中的主导地位。该山区的植物区系和植被具有明显的温带性特点。特有种和非特有种的分析结果表明，该山区植物区系的特点还表现在高度特有性和以中国-日本森林植物区系为主体方面。

根据古植物学资料分析，秦岭地区植物区系的起源时间不会晚于晚白垩纪；植物群落的主要成份可能以原地生长的种类为主；秦岭及其邻近古老山区，不仅对自身的植物区系和植被具有较大的发生意义，而且对东亚植物区系具有始生性质。

关键词 植物区系；性质；特点；起源；秦岭山区；中国

秦岭是昆仑山脉的东延余脉，为我国东半壁的南北分界线。在植物学上，它是我国温带植物区系最丰富的地区之一，也是探索东亚植物区系的起源与形成、演化与分化的重要地区。自本世纪初以来，国内外植物学家曾进行过多次研究。我国已故植物学家刘慎谔（1939）、钟补求（1947）、崔友文（1982）曾对秦岭植物区系进行过专门研究。近年来，吴征镒教授在他的著作中也多次论及该山区的植物区系及植被。这些研究对笔者进行的工作具有指导意义和启发作用。

自 1987 年以来，我们进行过四次野外调查，采集植物标本 3004 号。并以太白山为主点，进行了样方调查，共做了 158 个样方，样方标本 3000 余份。在前人的工作基础上，根据获得的实际材料进行了总结。在整理植物区系资料过程中，我们利用了《秦岭植物志》。

一、秦岭的形成历史及气候特点

1. 秦岭的形成历史

秦岭山脉横亘于我国中部，是黄河与长江两大水系的分水岭，东西长达 500 km，南北宽约 140—200 km，其北临渭河，南界汉水，位于北纬 32°5′—34°45′，东经 104°30′—115°52′。秦岭山体高大雄伟，主峰太白山位于秦岭山脉中段，海拔高度为 3767 m，是我国东部地区第一高峰。秦岭西段海拔高度较大，一般为 2000—3000 m，东段则较低，一般都在 2000 m 以下。

秦岭山脉的地貌格局最早形成于老第三纪早期（距今 7000 万年）。当时受燕山运动的影响，本区发生地壳运动，地面上升，形成山地。南北两侧则形成盆地。随后是地壳稳定时期，山地不断地被蚀低，盆地被填充。最后形成起伏的准平原。

在老第三纪到新第三纪之间（距今约 2500 万年），地壳再次活动，地质上称喜马拉雅运动第一幕。受这次地壳运动的影响，原来形成的准平原被肢解，其中一部分准平原被断块抬升，成为现今秦岭的雏形。另一部分准平原被断块下降，成为现今盆地的基底。

新第三纪晚期（距今 120—240 万年），地壳又一次趋于稳定，地面再次遭受夷平，形成宽谷缓丘状准平原。由于地形低暖，对植物的屏障作用不大。

第三纪与第四纪之间的地壳运动，称喜马拉雅运动第二幕。这次地壳运动以断裂活动为特点。受其影响，新第三纪时期形成的宽谷缓丘状准平原被解体，山体抬升，形成谷中谷地形。

更新世早期与中期之间（距今约 70 万年）的地壳运动称喜马拉雅运动第三幕。受这次地壳运动影响，秦岭山地大幅度隆起，随山体隆起侵蚀作用加强。目前秦岭的巨大高差达 2000—3000 m，是这一时期地壳运动的产物。

因此，秦岭山脉的形成历史，可上溯到距今 7000—4000 万年的老第三纪，现今的秦岭雏形则出现于距今 240 万年的第四纪初，而目前秦岭高大雄伟的山体是距今 70 万年的更新世地壳运动的产物。

2. 秦岭的气候特点及其历史变迁

秦岭山脉成东西走向，位于中纬度地区，受大陆性气候和季风性气候的双重影响。北方的寒流可直达北坡，东南暖湿气流沿河谷易入南坡，因而形成秦岭南北两侧在水热条件上的差异。根据傅抱璞（1982）及李兆元、傅抱璞（1986）的研究报告，南侧年平均气温比北侧高 2℃左右。其中冬季的一月份，南坡比北坡高 4—5℃，而在夏季七月份则南北两侧气温相差很小。降水主要集中在夏、秋两季，尤其在夏季。南坡是向风坡，受东南、西南暖湿气流的影响而降水量较多，6—9 月的月平均降水量都超过 100 mm，整个夏季降水量平均比北坡多 100—200 mm；而冬季，北坡是向风坡，北坡的降水量比南坡平均多 15 mm 左右。因此，全年平均降水量南坡比北坡多 200—400 mm。降水量也因海拔高度变化而不同，夏季最大降水量的海拔高度，南坡在 1350 m，北坡在 1900 m；而冬季，南坡在 2900 m，北坡在 2500 m。就全国的气候区域划分，秦岭北坡属于暖温半湿润气候；南坡属于暖温带、湿润气候。

从有文字记录以来的最近 5000 年中，我国气候曾多次发生冷暖的交替变化（竺可桢，1973）。其变化同样影响着秦岭地区的气候变化。大约公元前 3000—1000 年，我国产生和发展了著名的仰韶文化。位于秦岭以北西安地区的半坡原始村落（距今 6000—7000 年）遗址中曾发现有竹鼠等亚热带动物遗骨，以及貘、犀牛、大象等亚热带动物出没于秦岭南北坡（文焕然，1981）。而现在，这些动物在北坡乃至整个秦岭地区早已不复存在。可见当时秦岭北坡的气候比现在温暖湿润，属于亚热带气候。从公元前 3000 年到公元 14 世纪，温暖期和寒冷期各有 4 次，气温变化呈波状曲线（潘文石，1988），但总的趋势是温暖期越来越短，而寒冷期越来越长。最近一次寒冷期从 14 世纪一直持续到 20 世纪。由于寒冷期时间的增长，秦岭北坡由原来属于亚热带的气候特征，逐渐变化形成温带气候特征。

二、秦岭地区植物区系分析

1. 较大科的分析

秦岭地区最大的科是菊科（Compositae，355 种），禾本科（Gramineae，219 种）和蔷薇科（Rosaceae，199 种）（表 1）。蔷薇科是我国温带地区植物区系和植被的特征科，也是秦岭地区植物区系和植物群落组成中的主要科。菊科和禾本科在秦岭地区的林下极为常见。前者无疑是典型的温带科；后者虽然广布于全球，但在该地区出现的属，则主要

是温带属。

Table 1 Ranking of families in the flora of the Qinling Mountain Range based on numbers of species

Families	Number of genera	Number of genera endemic to China	Number of species	Number of species endemic to China	
1. Compositae	100/227	3	355/2323	163	
2. Gramineae	92/288		219/1202	64	23%
3. Rosaceae	37/48		199/855	116	
4. Leguminosae	51/163		175/1252	78	
5. Ranunculaceae	25/40	2	128/736	77	48.3%
6. Cyperaceae	12/31		121/688	40	
7. Labiatae	36/99	3	116/808	59	
8. Umbelliferae	37/95		110/525	58	
9. Liliaceae	28/55		103/335	46	
10. Orchidaceae	45/165	2	102/998	50	
11. Caprifoliaceae	9/12	2	74/207	43	
12. Salicaceae	2/3		73/266	45	
13. Scrophulariaceae	22/60		66/634	33	
14. Saxifragaceae	12/26		65/440	47	
15. Polygonaceae	8/14	1	58/228	19	
16. Cruciferae	25/96		57/411	15	
17. Oleaceae	9/12		47/176	23	
18. Berleridaceae	7/11		44/280	37	
19. Caryophyllaceae	15/31		41/372	11	
20. Rubiaceae	11/75	1	41/477	17	
Total	582/1650		2193/13212	1041	
Percentages	57.6%		65.2%	47.5%	

1. Number of genera in Qinling Mountain Range/number in China.
2. Number of species on Qinling Mountain Range/number in China.
3. Percentage of total species of larger families in Qinling mountain region.

具100种以上的科：豆科 Leguminosae、毛茛科 Ranunculaceae、莎草科 Cyperaceae、唇形科 Labiatae、伞形科 Umbelliferae、百合科 Liliaceae 和兰科 Orchidaceae。这些科连同前述三个科的种数约占秦岭地区全部植物种数的48.3%。其中豆科约有175种，常见于林下或其它地方，该科的蝶形花亚科 Papilinioideae 最为发达，约166种，而含羞草亚科 Mimosoideae 和云实亚科 Caesalpinioideae 则分别含3种和6种。豆科175种中，78种为中国特有种，其中包括23种秦岭地区特有种。毛茛科和莎草科是典型的北温带或寒温带科，前者约有128种，其中77种（60.2%）为中国特有种，包括秦岭地区特有种17种；后者约有121种，其中40种（33.1%）为中国特有种，包括秦岭特有种15种。唇形科就其性质来说，属温带性科。主要分布于地中海和中亚。该科116种中，59种（50.9%）为中国特有种，其中12种为该地区特有种。伞形科和百合科虽然分布广泛，但前者37属，110种，其中58种为中国特有种，11种为秦岭特有种。其余52种主要与日本、朝鲜、前苏联的西伯利亚和蒙古人民共和国共有。只有少数种如五匹青 *Pternopetalum vulgare*，山羊角芹 *Aegopodium alpestre* 向西南达喜马拉雅山区，蛇床 *Cnidium monnieri* 南达越南、老挝和柬埔寨。因此，总观该科在本地区出现的属、种的分布情况，无疑是温带性的科。后者分布于全世界，尤以温带和亚热带为主。但出现于该地区的属，几乎都是温带属。该

科 103 种中，46 种为中国特有种，但不出现秦岭特有种。兰科是世界大科之一，分布于全世界热带至温带。秦岭地区约有 45 属，101 种。其中世界属 2 属，温带属 26 属，特有属 2 属，其余 15 属为热带属。在 101 种中，50 种为中国特有种，其中只有 4 种为秦岭特有种。15 个热带属含 34 种，其中 19 种为中国特有种。这些特有种主要分布于秦岭西端的文县、武都、康县和东端的嵩县、灵宝和内乡等地区。除少数种类外均出现于海拔 1000—2000 m 之间。如石斛属 *Dendrobium*，约 1400 种。分布于热带亚洲至大洋洲。但在秦岭东端出现的 6 种，均分布于海拔 800—2000 m。其中 1 种非特有种 *D. moniliforme* 与日本、朝鲜和印度东北部共有。因此，该科在这里出现的种类也多属温带性。以上各大科共有 1628 种，约占全部植物区系的 48.3%，在该地区的植物区系和植被中起着重要的作用。

具 60—100 种的科：忍冬科 Caprifoliaceae，杨柳科 Salicaceae，玄参科 Scrophulariaceae 和虎耳草科 Saxifragaceae。忍冬科和杨柳科分布于北温带或温带。出现于该地区的玄参科的主要属，如马先蒿属 *Pedicularis*，婆婆纳属 *Veronica*，玄参属 *Scrophularia* 和沟酸浆属 *Mimulus* 等都是典型的温带、北温带和寒温带属。虎耳草科主要分布于北温带，少量产于南温带或热带山区，该科 65 种中，约 47 种（72.3%）为中国特有种，包括 8 种秦岭特有种，是各大科中特有种比列最高的科之一。

具 40—60 种的科：有 6 科，即蓼科 Polygnaceae、十字花科 Cruciferae、木犀科 Oleaceae、小檗科 Berberidaceae、石竹科 Caryophyllaceae 和茜草科 Rubiaceae。这些科除茜草科和木犀科外，几乎所有科分布于北温带或温带，而茜草科在这里出现的种类也多属温带性。如野丁香属 *Leptodermis*（6 种）、茜草属 *Rubia*（7 种）和车叶草属 *Asperula*（2 种）的种类，无疑是温带性。这 6 个科在这里出现的种类相对较少。但有些典型北温带科的特有种比例，却相当高。如小檗科，在这里约有 44 种，其中特有种高达 37 种，是各大科中特有种比例最高的科。

以上全部大科约含 2193 种。占该地区全部植物区系的 63.9%，其中中国特有种 1041 种，占将近一半。它们对该地区的植物区系和植被起着十分重要的作用。

2. 属分布型的分析

秦岭山区是我国植物区系比较丰富的地区之一。除栽培植物外，约有种子植物 3124 种，隶属于 892 属 158 科。根据吴征镒（1991）对中国种子植物属的分布区类型的划分方法，我们将该地区的全部种子植物属划归为 15 个分布区类型（见表 2）。

世界属：共有 70 属，隶属于 36 科。其中大多数种为中生植物，分布普遍，为林下草本层常见种类。如苔草属 *Carex*、蓼属 *Polygonum*、毛茛属 *Ranunculus*、堇菜属 *Viola* 和龙胆属 *Gentiana* 等。一些水生属或湿生属也属于这一分布类型，如藨草属 *Scirpus*、莎草属 *Cyperus*、眼子菜属 *Potamogaton* 和香蒲属 *Typha*。

泛热带属：秦岭地区共有 106 属，泛热带属虽集中分布于两半球的热带地区，但其中一些属的成员有时向南向北分布到暖温带或温带地区。出现于秦岭地区的泛热带属，大体属于这种情况，如冬青属 *Ilex*、鹅绒藤属 *Cynanchum*、凤仙花属 *Impatiens*、醉鱼草属 *Buddleja*、榕属 *Ficus*、菟丝子属 *Cuscuta* 等。合萌属 *Aeschynomene* 则更是一典型例子，该属 150 种，分布于两半球热带和亚热带。我国仅一种（*A. indica* Linn.），分布于东北、华

中、华东、华南和西南以及非洲、大洋洲和亚洲热带。有些属则以秦岭为其分布北界，如冷水花属 *Pilea* 和榕属等。

Table 2 Distribution types of genera of seed plants in the Qinling Mountain Range

Distribution type	Number of genera in the region	Precentage of all genera in the region	Number of genera in China with this distribution pattern	Percentage of all genera in China with this distribution pattern
Cosmopolitan	70	7.8	104	67.3
Pantropic	106	11.9	362	29.2
Tropical Asia & Tropical America	10	1.1	62	16.1
Old world Tropic	26	2.9	177	14.6
Tropical Asia & Tropical Australia	17	1.9	148	11.5
Tropical Asia & Tropical Afria	22	2.5	164	13.4
Tropical Asia	39	4.4	611	6.4
North Temperate	229	25.7	302	75.8
Eastern Asia & North America	66	7.4	124	53.2
Old world Temperate	91	10.2	164	55.5
Temperate Asia	24	2.7	55	43.6
Mediterranean. W. Asia & C. Asia	23	2.6	171	13.5
Central Asia	11	1.2	116	9.5
Eastern Asia	119	13.3	299	39.8
Chinese endemic	39	4.4	257	15.2
Total	892	100	3116	31.0

热带亚洲和热带美洲分布属：该地区有 26 属。其中 16 属 24 种为栽培植物。因此，秦岭只有 10 属为该分布类型。这些属大致以秦岭南坡为其分布北界。如楠木属（*Phoebe*，2 种），猴欢喜属（*Sloanea*，1 种），柃木属（*Eurya*，1 种）和无患子属（*Sapindus*，1 种）等。它们主要出现在文县、康县、武都、洋县、城固等地区。有些属的种类其分布区则向北延伸到秦岭以北地区。如 *Meliosma*、*Sageretia* 和 *Picrasma* 等。这些属全为木本属，通常仅出现于低海拔局部地段的植物群落中。它们虽然在植被组成中并不很重要，但在群落发生上具有重要意义。

旧世界热带属：该分布型属的成员有时往北可达温带。典型的例子是楝属 *Melia*，该属约 15 种。我国有 2 种，主要分布于西南、华中、华南和华东，其中 1 种则北达秦岭北坡，但该属的分布中心仍位于旧大陆热带及亚热带地区。在 26 个旧世界热带属中，约有 7 属往北达秦岭北坡，其余属则不逾越秦岭。如虻眼属 *Dopatricum*，该属约 12 种。分布于非洲、亚洲和大洋洲的热带地区（Mabberley，1987）。我国仅 1 种，分布于台、苏、赣、粤、桂、滇。在秦岭地区仅见于南坡洋县及东端河南境内。有些属如楼梯草属 *Elatostema*，乌蔹莓属 *Cayratia* 和天门冬属 *Asparagus* 出现于落叶阔叶林下草本层，但不占优势。八角枫属 *Alangium* 只见于溪边或林缘灌丛中。

热带亚洲、热带澳洲分布型属：该分布型约有 18 属。其中蛇菰属 *Balanophora* 是一典型例子。该属 80 种，分布于澳洲、波利尼西亚群岛、马来西亚、中南半岛、中国南部、日本南部和马达加斯加，但不分布于非洲大陆。出现于秦岭或越秦岭向北分布的种类，大

都是这一类型属向北延伸的成员，如黑钩叶属的黑钩叶 *Leptopus chinensis*、猫乳 *Rhamnella franguloides* 和天麻 *Gastrodia elata* 等。尽管这些种往往是局限于东亚或甚至中国某一地区的特有种，但其所隶属的属的现代地理分布中心，均集中分布于亚澳热带地区。该分布型属的种类多出现于落叶阔叶林带，但不常见。

热带亚洲，热带非洲分布型属：该分布型属约有 22 属。其中有 9 属 13 种的分布区不逾越秦岭。飞龙掌血属 *Toddalia* 是一典型例子，该属仅 1 种。分布于非洲东部、马达加斯加及亚洲南部大陆和岛屿。在我国分布于西南、华南、华中、华东和台湾，最北达汉江河谷（西乡、旬阳、洋县、康县和文县）。该分布类型属的种类在秦岭地区大致分布于栓皮栎林分布范围内及其以下地段。通常在林内较少见。

热带亚洲分布型属：印度和印度尼西亚都属于世界上植物区系最丰富的地区，在植物学上，印度东部地区与我国西南山区密切相联系，印度尼西亚西北部则经马来半岛和中南半岛与我国南部相联系。因此，在我国植物区系中出现数量较多的热带亚洲分布型属。构成我国南方如广东地区植物区系和植被组成成分的主体。然而，这一类型属往北延伸到秦岭地区已为数不多。除栽培属外，约有 39 属。其中绞股蓝属 *Gynostemma* 为一典型例子。全属 13 种，其中 1 种仅见于帝汶岛；1 种见于加里曼丹岛；4 种为我国与印度、斯里兰卡、尼泊尔、锡金、孟加拉国、缅甸、泰国、越南、马来西亚、菲律宾、印度尼西亚、日本及朝鲜所共有；其余 7 种主要集中分布于我国西南、华南地区。秦岭地区为其分布北界。

北温带分布型属：该分布型属的典型例子是肋柱花属 *Lomatogonium*，该属 18 种，分布于欧洲、亚洲和北美，我国产 16 种，秦岭-横断山地区为该属起源地（刘尚武，何廷农，1992）。但该类型属成员有时往南延伸到热带山区。例如胡桃属 *Juglans*，约 23 种，1 种为欧洲与东亚共有，5 种在东亚山地。其余 17 种集中分布于美洲，其中 5 种出现于南美热带山区（路安民，1982）。在秦岭地区，约有该分布型的 229 属 1286 种，不仅数量上最多，而且其木本属几乎构成了该地区所有主要植物群落，即针叶林、落叶阔叶林和高山灌丛的优势种。其草本属如唐松草属 *Thalictrum*、黄精属 *Polygonatum*、鹿蹄草属 *Pyrola*、葱属 *Allium* 和茜草属 *Rubia* 等也是林下草本层的主要组成种类。因此，根据该分布型属在秦岭地区植物区系中的显著重要程度以及在植物群落组成中的优势情况，它无疑是秦岭地区植物区系的核心。

东亚-北美间断分布属：东亚、北美植物区系相似性，自 1750 年林奈的学生 Halen 首先指出以来，特别是 1846 年 Asa Gray 首次较全面的研究之后，已有较多的研究和讨论（Boufford，Spongberg，1983；Fernald，1931；Hu，1935，1936；Hara，1952，1956，1972；Wu，1983；Ying，1983）。

山荷叶属 *Diphylleia* 和七筋姑属 *Clintonia* 是该分布型的典型例子。前者 3 种，1 种在北美东部；1 种在日本；另 1 种在我国华中、西南和西北（Ying，1984）。后者 5 种，1 种在东亚；2 种在北美东部；2 种在北美西部（Ying，1983）。该分布型的少数属，有时可延伸到中亚，如 *Veronicastrum*；大洋洲，如 *Lespedeza*；甚至新大陆热带山区，如 *Muehlenbergia*。六道木属 *Abelia* 则间断分布于东亚和墨西哥。该分布型约有 66 属。它们常为落叶阔叶林或针叶林的重要组成成份。

旧世界温带分布型属：除17属为栽培植物外，约有91属隶属该分布类型。它们的分布区西端，常常往南至非洲北部，如淫羊藿属 *Epimedium*。有些属的个别成员向南达热带地域。如重楼属 *Paris* 和瑞香属 *Daphne*。在秦岭地区出现的该分布型属以草本属为主，它们在林下草本层或高山灌丛中起着重要作用。

温带亚洲分布型属：这一分布型属虽分布于亚洲温带地区，但它们的分布区有时往南延伸到亚热带山区，如杭子梢属 *Campylotropsis*。有些属的成员甚至南达巴布亚新几内亚。如紫草科的附地菜属 *Trigontis*。该属57种，我国有34种6变种，其分布中心在我国云南和四川。但该属极个别成员往南可达菲律宾和巴布亚新几内亚。在该分布型24属（含71种）中，除杭子梢属、锦鸡儿属 *Caragana*、白鹃梅属 *Exochkda* 和杏属 *Armeniaca* 为木本属外，其余均为草本属。

地中海，西亚至中亚分布型属和中亚分布型属：这两类分布型属在秦岭植物区系中的比例都较小。前者23属（另有栽培属14属21种），其中黄连木属 *Pistacia* 间断分布于地中海，经东亚至马来西亚，以及美国南部至墨西哥和危地马拉之间。骆驼蓬属 *Peganum* 则在亚洲不南入东南亚和东亚核心区，而间断分布于地中海经蒙古至我国西北，以及美国南部至墨西哥。后者约11属，其中假百合属的太白米 *Notholirion hyacinthinum* 为秦岭北坡冷杉林下草本层的常见种。

东亚分布型属：这一分布型属在秦岭植物区系中占有重要的位置。除去栽培属13属外，约有119属，占我国全部东亚分布型属的39.8%。根据这些属的分布中心偏斜情况，我们将它们再划分为三种分布格局，即：1）东喜马拉雅-日本分布型属。约有42属121种。其中青荚叶属为一典型例子。该属5种，我国全产。其南界达越南、印度和缅甸的北部；2）中国-日本分布型属。约有36属56种。棣棠花属 *Kerria* 和鸡麻属 *Rhodotypos* 各含1种。间断分布于中国和日本。另外一些类似分布的属，如臭常山属 *Orixa*、花点草属 *Nanocnide* 和山桐子属 *Idesia* 等；3）中国-喜马拉雅分布型属。约有41属66种。其中如水青树属 *Tetracentron*、星叶属 *Circaeaster* 和猫儿子属 *Decaisnea* 等为其典型例子。

该分布类型属的木本属，除裸子植物3属外，几乎全部属为落叶植物。其中有些属，如领春木属 *Euptelea*、帚菊属 *Pertya*、五加属 *Acanthopanax* 为秦岭地区落叶阔叶林中的常见种类。

特有属：所有特有属均与我国其它省区共有，不出现秦岭地区特有属。如表3所示，木本属17属。除杉木属 *Cuninghamia* 和通脱木属 *Tetrapanax* 外，均为落叶乔灌木。草本属18属，其中一年生草本4属，多年生草本14属。其余为落叶藤本属4属。这些特有属，在垂直分布上除 *Sheareria* 和 *Firtunearia* 分布于海拔1000 m以下地段外，其余各属多分布于1000—3000 m之间。就其水平分布范围，则大致局限分布于秦岭以南，横断山脉及其以东以及武夷山和南岭以北。但各属的分布格局则不相同，双盾属 *Dipelta*、独叶草属 *Kingdonia* 等6属与横断山区共有（图1）。少数属如青檀属 *Pteroceltis* 等与华北、华中和华东所共有。而大多数属，如山白树属 *Sinowilsonia* 等20余属则与华中地区所共有，反映出秦岭地区与华中地区之间在植物区系上的密切联系。

根据以上分析，秦岭植物区系包括220个热带属（含557种），563个温带属（含2073种）和39个中国特有属（含51种）。这就清楚地表明，温带属在该地区的植物区系和植

被中起着主导作用。

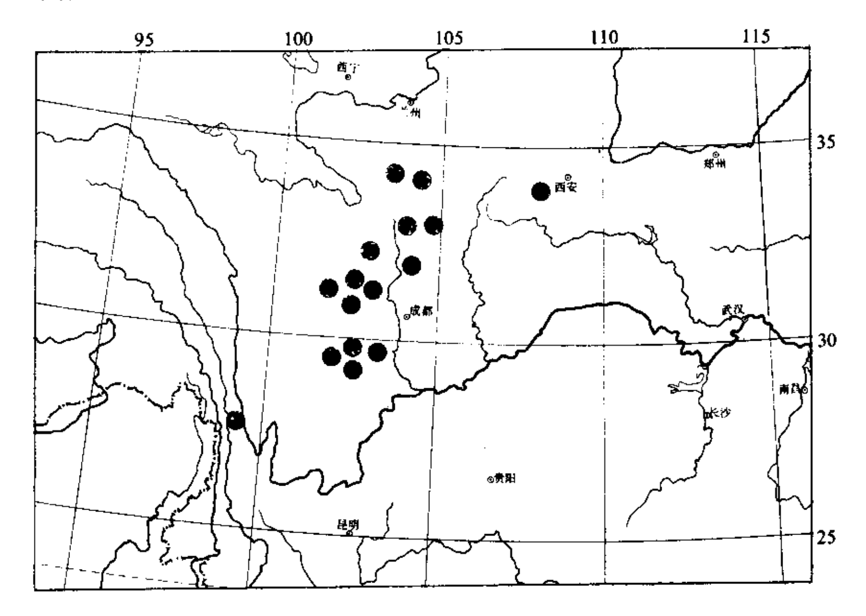


Fig. 1　Present distribution of *Kingdonia* uniflora

3. 种的统计分析

根据目前的统计，秦岭地区约有种子植物 3432 种。除去栽培和逸生种之后，尚有 3124 种。现将这些种作如下分析：

1）植物群落优势种的分析

落叶阔叶林：在落叶阔叶林分布范围内，包含了秦岭地区植物区系的大部分种类，而主要落叶阔叶林的优势种约有栎属三种，即栓皮栎 *Quercus variabilis*、锐齿栎 *Q. aliena* var. *acutiserrata* 和辽东栎 *Q. liaotungensis*，和桦木属二种，即红桦 *Betula albo-sinensis*，糙皮桦 *B. utilis*。栎属三种的分布格局是：辽东栎西起川西岷江流域，斜向东北经甘南、山西、河北、辽宁而达黑龙江最南部，大致以秦岭地区为其南界；另二种则西起云南山区，经华中、华东向东北达辽东半岛，大致以秦岭以南为其主要分布区（图 2）。这种水平分布格局，与这几个种在秦岭山区不同海拔高度出现所反映的水热条件，在趋势上是相符的。桦木属二种：红桦分布于川东、鄂西、甘南、山西和河北。糙皮桦的分布较广，往西往南可达印度、尼伯尔和阿富汗。

亚高山针叶林：其主要优势种为太白红杉 *Larix chinensis* 和巴山冷杉 *Abies fargesii*。巴山冷杉只在秦岭地区形成纯林。其分布区南达川东、鄂西；东至豫西；西至甘南；北界不逾越秦岭山脉。太白红杉则是秦岭山区的特有种。油松 *Pinus tabulaeformis* 和华山松 *P. armandii* 虽非这里的主要优势种，只在中、低海拔地段零星分布或呈小片群落，但其分布十分有趣。前者主要集中分布于秦岭及其以北地区；后者则相反，主要集中分布于秦岭及其以南，两者分布区大致在秦岭地区重叠（图 3）。

高山灌丛：头花杜鹃 *Rhododendron capitatum* 和杯腺柳 *Salix cupularis* 为其优势种。两者均分布于青海、川北和甘南。通过以上分析，我们大致可以看出：(1) 该地区的主

Table 3 Chinese endemic genera in the flora of Qinling Mountain Range with overall distribution and life form of the genus

Beesia (Ranunculaceae)	H	1/2	N. W. Yunnan, Sichuan, Guizhou, S. E. Xizang, Guangxi. Hunan, Hubei, Shaanxi, Gansu, (northern Burma).
Biondia (Asclepiadaceae)	L	3/6	Yunnan, Sichuan, Guizhou, Guangxi, Shaanxi, Gansu, Henan.
Bolbostemma (Cucurbitaceae)	L	1/2	Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei, Shaanxi, Gansu, Shanxi, Hebei, Shandong, Henan.
Chimonanthus (Calycanthaceae)	Mi	1/3	Sichuan, Hunan, Hubei, Guangxi, Zhejiang, Fujuan, Anhui, Jiangsu, Jiangxi, Shandong, Shaanxi, Henan.
Clematoclethra (Actinidaceae)	L	1/1	N. E. Yunnan, Guizhou, Guangxi, Hubei, Shaanxi, Gansu, Henan.
Cunninghamia (Taxodiaceae)	Ms	1/2	South of the Qinling Mountain Range. Cultiuated.
Cyclocarya (Juglandaceae)	Ms	1/1	S. E. runnan, Sichuan, Guizhou, Guangdong, Guangxi, Hunan, Hubei, Zhejiang, Anhui, Jiangsu, Jiangxi, Fujian, Shaanxi, Taiwan.
Emmenopterys (Rubiaceae)	Ms	1/1	E to SW China, to Borma, N. Thailand.
Eucommia (Eucommiaceae)	Ms	1/1	Sichuan, Guizhou, Guangxi, Hunan, Hubei, Shaanxi, Gansu, Henan, Zhejiang, Anhui.
Dipelta (Caprifoliaceae)	Mi	3/3	Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei, Shaanxi, Gansu.
Dipteronia (Aceraceae)	Ms	1/2	Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei Shaanxi, Gansu, Henan.
Fargesia (Gramineae)	Cr	1/1	Yunnan, Sichuan, Shaanxi.
Fortunearia (Hamamelidaceae)	Mi	1/1	Hubei, Jiangsu, Jiangxi, Zhejiang, Anhui, Henan, Shaanxi.
Ginkgo (Ginkgaceae)	Ms	1/1	Cultivated.
Heterolamium (labiatae)	Th	1/1	N. E. Yunnan, Sichuan, Hunan, Hubei, Shaanxi, Henan.
Ischnogyne (Orchidaceae)	E	1/1	Sichuan, Guizhou, Shaanxi.
Isometrum (Gesneriaceae)	H	1/13	Sichuan, N. E. Guangxi, S. Shaanxi, S. Gansu, W. Hubei.
Kingdonia (Ranunculaceae)	Th	1/1	Yunnan, Sichuan, Shaanxi, Gansu.
Kinostemon (Labiate)	Ch	1/2	N. E. Yunnan, Sichuan, Guizhou, N. Guangxi.
Kolkwtzia (caprifoliaceae)	Mi	1/1	E. Hubei, Anhui, Shanxi, Shaanxi, Gansu, Henan.

(Cont.)

Loxocalyx (Labiatae)	Ch	1/2	E. Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei, Shanxi, Gansu, Henan, Hebei.
Myripnois (Compositae)	N	1/1	Shanxi, Shaanxi, Hebei, Henan, Inner Mongolia.
Nannoglottis (Compositae)	Ch	1/8	Yunnan, Sichuan, Xizang (Tibet), Qinghai, Shaanxi, Gansu.
Notopterygium (Umbeliferae)	H	2/3	Sichuan, Guizhou, Xizang (Tibet), Shaanxi, Gansu, Shanxi, Qinghai, Inner Mongolia, Henan, Anhui, jiangxi.
Poliothyrsis (Flacourtiaceae)	Ms	1/1	Sichuan, Guizhou, N. Guangdong, Hunan, Hubei, Zhejiang, Jiangsu, Shaanxi, Henan.
Poncirus (Rutaceae)	Mi	1/2	C. Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei, N. Guangdong, Guangxi, Zhejiang, Jiangxi, Anhui, Fujian, Jiangsu, Shaanxi, Henan.
Pteroceltis (Ulmaceae)	Mi	1/1	Jiangxi, Jiangsu, Zhejiang, Anhui, Fujian, Shandong, Shaanxi, Sichuan, Guizhou, N. Guangdong, Guangxi, Hunan, Hubei, Hebei, Liaoning.
Pteroxygonum (Polygonaceae)	L	1/1	Sichuan, Hubei, Shaanxi, Gansu, Shanxi, Henan, Hebei, Inner Mongolia.
Rostrinucula (Labiatae)	N	1/2	Yunnan, Sichan, Guizhou, Guangxi, Hunan, Hubei, Shaanxi.
Sargentodoxa (Sargentodoxaceae)	L	1/2	S. E. Yunnan, Sichuan, Guizhou, Hunan, Hubei, Zhejiang, Jiangxi, Anhui, Fujian, N. Guangdong, Guangxi, Shaanxi, To N. Laos, N. Vietnam.
Saruma (Aristolochiaceae)	H	1/1	Sichuan, Guizhou, Hubei, Henan, Shaanxi, Jiangxi.
Sheareria (compositae)	Th	1/1	N. E. Yunnan, Guizhou, Hunan, Hubei, Jiangsu, Zhejiang, Anhui, Jiangxi, Shaanxi.
Sinacalia (Compositae)	H	2/5	Yunnan, Sichuan, Hubei, Xizang, Shaanxi, Ningxia, Qinghai, Shanxi, Gansu, Hebei.
Sinojohnstonia (Boraginaceae)	H	1/3	N. Yunnan, W. Sichuan, Hubei, Zhejiang, Shaanxi, Gansu, Ningxia, Shanxi, Henan.
Sinofranchetii (Lardizabhalaceae)	L	1/1	N. E. Yunnan, Sichuan, Hubei, Shaanxi, Gansu Jiangxi.
Sinowilsonia (Hemamelidaceae)	Mi	1/1	Sichuan, Hubei, Shaanxi, Gansu, Shanxi, Henan.
Speranskia (Euphorbiaceae)	Ch	2/3	S. Yunnan, Sichuan, Guizhou, Guangdong, Guangxi, Hunan, Hubei, Jiangxi, Jiangsu, Shaanxi, Gansu, Henan, Hebei, Shandong, Jilin, Liaoning, Inner Mongolia.
Tetrapanax (Araliaceae)	N	1/1	N. E. Yunnan, Sichuan, Guizhou, N. Guangdong, Hunan, Hubei, Shaanxi, Henan.
Thyrocarpus (Boraginaceae)	Th	2/2	C. & S. E. Guangdong, Guangxi, Jiangsu, Jiangxi, Hunan, Hubel, Henan, S. Shaanxi, S. E. Gansu To Vietnam.

The third columm indicates the number of species in Qinling Mountains/number of species in China.

要群落优势种，除糙皮桦外，全部为中国特有种或秦岭特有种；(2) 所有优势种不出现于热带地区，最多约达热带北缘；(3) 优势种分布区的南、北界线在秦岭地区的交叠情况，既反映了该地区是植物区划上的交接地带，也反映了南北坡的一定差异情况。

2) **特有种的分析**

(A) 秦岭地区特有种的分析 该地区约有 192 个特有种（占总种数的 5.6%）。隶属于 80 属 34 科。其中菊科含秦岭特有种最多，约 36 种，占全部秦岭特有种的 18.8%。其次为豆科 (20 种)、莎草科 (18 种)、杨柳科 (16 种)、伞形科 (12 种)、毛茛科和唇形科各含 10 种。

在 192 个特有种中，乔木 22 种，灌木 38 种。除 *Jasminum humile* form *kansuense* 为常绿灌木外，几乎全部为落叶种类。草本植物 128 种，其中一年生植物仅 2 种。这种一年生植物比例远较干旱地区为低的情况，表明秦岭地区对于木本植物和多年生草本植物具有较适宜的水热条件。因为，在旧世界的干旱地区或高寒地区一年生植物在整个植物区

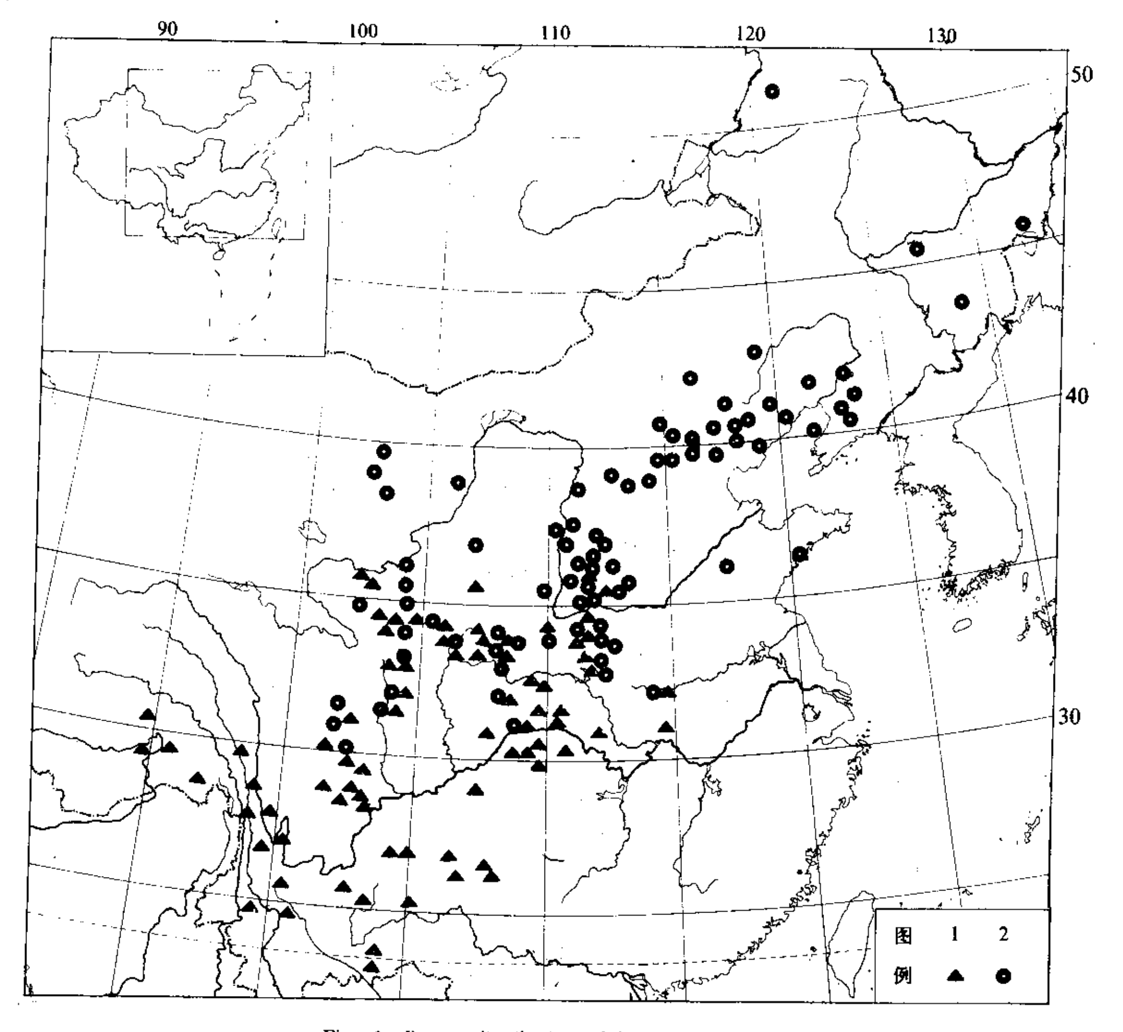


Fig. 2 Present distributions of dominant species.
1. *Quercus aliena* var. *acutiserrata*; 2. *Quercus liaotungensis*.

系中的比例通常是较高的。

根据这些特有种在秦岭地区的水平分布情况，大致有 97 种分布于秦岭中段；40 种仅出现于西段；12 种只见于东段；29 种同时出现于中段和西段，10 种则见于中段和东段，只有 4 种广泛分布于整个秦岭地区。它们的垂直分布则明显地集中分布于海拔 800—3000 m 之间。尤其海拔 800—2000 m 之间种类最多（图 4）。

(B) 出现于秦岭的中国特有种的分析　出现于秦岭的中国特有种约有 1428 种。隶属于 479 属 95 科。其中裸子植物 28 种，14 属 5 科；单子叶植物 219 种，79 属 8 科；双子叶植物 1181 种，386 属 82 科（表 4）。这些特有种占秦岭总种数（3124 种）的 45.7%，若包括秦岭特有种（192 种，约占 6.1%）在内，则占秦岭总种数的 51.9%。其比例相当高。从秦岭特有种和出现于秦岭的中国特有种在总种数中的比例看，前者远低于西藏地区（18.3%，吴征镒等，1987），也远低于横断山区（37.68%，李锡文，1993），而后者却远高于西藏地区（23.60%）和横断山区（26.37%。）这种本地区特有种比例远低于出现该地区的中国特有种比例的情况，无疑是由于秦岭地区的植物区系是一个古老区系并在第四纪冰期后又趋活化的历史演变结果。就这一点来说，秦岭植物区系远不同于后起的西藏植物区系，也有异于"横断山脉"。

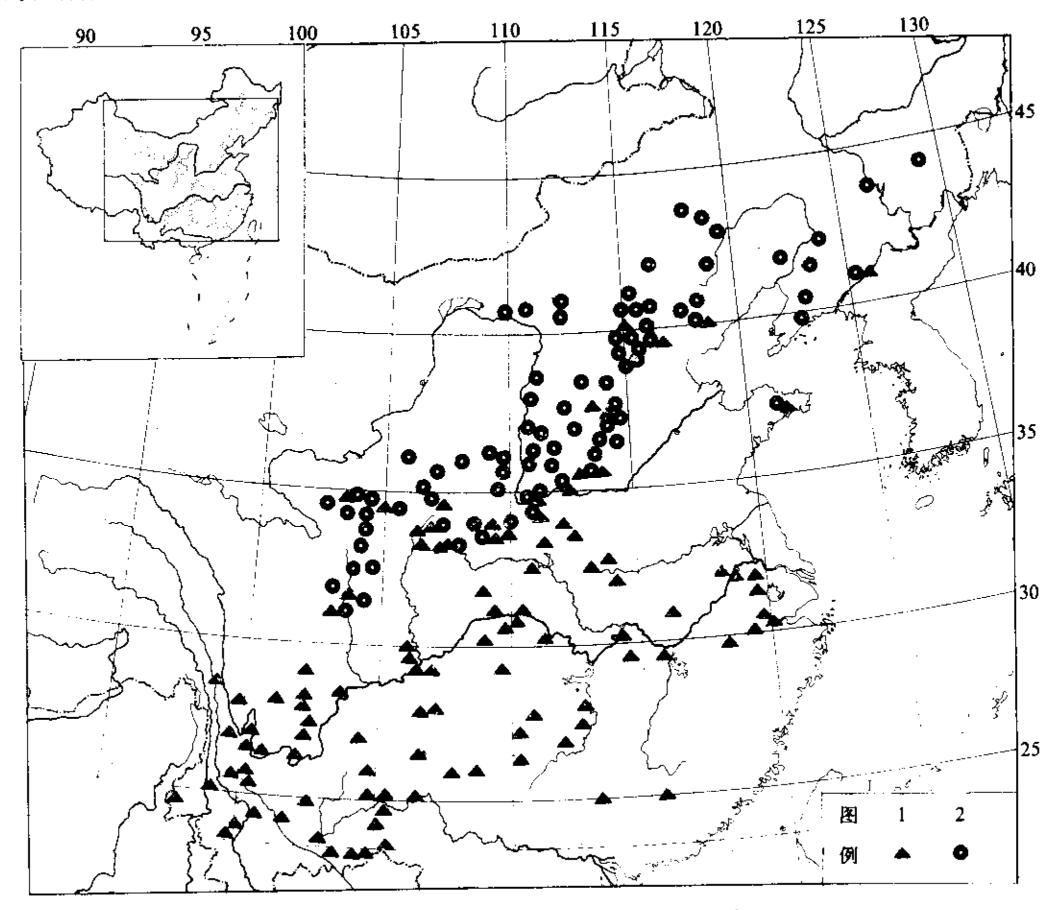


Fig. 3　Present distributions of dominant species.
1. *Pinus armandii*; 2. *Pinus tabulaeformis*.

Table 4 Number of Chinese endemic species in the flora of Qinling Mountain Range

	Number of endemic species	Number of genera	Number of families
Gymnosperm	28	14	5
Monocotyls	219	79	8
Dicotyls	1，181	386	82
Total	1，428	479	95

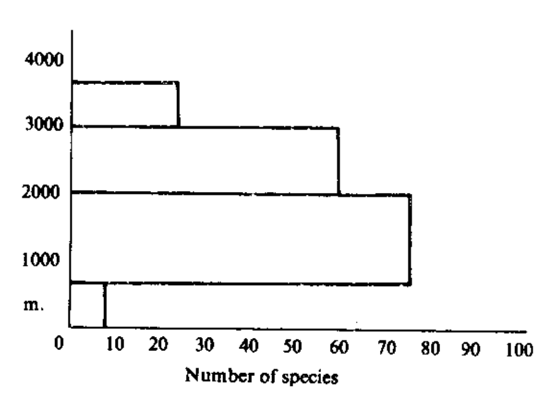


Fig. 4 Vertical distribution of endemic species restricted within the Qinling Mountain Range.

我们以吴征镒（1979）的“中国植物区系分区”为基础，根据出现于秦岭地区的中国特有种在各亚区中的分布情况划定它们的分布区亚型。采用这一划分方法，主要考虑到该“分区”的划分不仅建立在植物区系成分和植被区系组成的分析对比的基础上，而且与发生成分的研究相联系（吴征镒，1979）。因此，以“分区”为基础进行中国特有种的分布亚型的划分，也许更能揭示研究地区的植物区系性质、特征和区系联系。

在表5中，E F 即主要分布于中国-日本森林植物亚区（特别 E_{11}，E_{12}，E_{13}），同

Table 5 Areal types of Chinese endemic species in the flora of Qinling Mountain Range

Types	Number of endemic species	Percentage of the total endemic species
E F	807	58.1
E F B	62	4.5
E F B C	16	1.2
E F B C D	12	0.9
E F B D	53	3.8
E F C	21	1.5
E F C D	10	0.7
E F D	120	8.6
E F G	27	2.0
E	172	12.4
E B	25	1.8
E B D	12	0.9
E B D C	4	0.3
E C	18	1.3
E C B	17	1.3
E C D	1	0.1
E D	6	0.4
E G	2	0.1
Total	1388	100%

A. Eurasia subkingdom.
B. Asiatic desert subkingdom.
C. Eurasia steppe subkingdom.
D. Qinghai-Xizang plateau subkingdom.
E. Sino-Japan forest subkingdom.
F. Sino-Himalayan forest subkingdom.
G. Malaysian subkingdom.

时向西进入中国-喜马拉雅森林植物亚区（通常限于 F_{17}）的特有种在数量上占绝对优势，计有 807 种，其中裸子植物 11 种，单子叶植物 63 种，其余为双子叶植物。这些种类及其所隶属的科和属绝大部分是温带或北温带性质。有些特有种往北延伸，进入亚洲荒漠植物亚区，形成 E F B 分布格局。有些种类则继续往西或往东北方向延伸，形成 E F B D 和 E F B C 的分布格局。有少数特有种却同时向西向东北延伸，形成 E F B C D 的分布格局。所有这些分布格局的特有种约 143 种。在数量上远较 E F 为少，这一趋势是和自秦岭地区向北向东北更加旱化和寒化的总趋势是相吻合的。另一类特有种经内蒙古到东北形成 E F C 或同时向西延伸到青海形成 E F C D 分布格局。但这类特有种的数量很少，共计 31 种。而从 E F 分布到青海的特有种即 E F D 分布格局的种类则较多，达 120 种。这反映了在秦岭的形成历史过程中华中植物区系在喜马拉雅造山运动和第四纪冰期间冰期交替的双重作用下，向东北和向西北迁移的一般趋势。向南分布到马来亚植物亚区的 E F G，属于热带成份中的中国特有种，数量很少。仅有 29 种，隶属 23 科 27 属。而且从这些特有种所隶的属来看，除算盘子属 *Glochidion*、黄杨属 *Buxus*、冬青属 *Ilex*、水丝梨属 *Sycopsis*、独蒜兰属 *Pleione* 和穗花杉属 *Amentotaxus* 外，均为北温带属或温带属。

Table 6　Ranking of families in the flora of the Qinling Mountain Range based on numbers of endemic species

Families	Number of genera	Number of species	Number of endemic species	Percentage of all spp. in the family
1. Compositae	100	355	163	45.9
2. Rosaceae	37	199	116	58.3
3. Leguminosae	51	175	78	44.1
4. Ranunculaceae	25	128	77	60.2
5. Gramineae	92	219	64	29.2
6. Labiatae	36	116	59	50.9
7. Umbelliferae	37	110	58	52.7
8. Orchidaceae	44	101	50	49.5
9. Saxifragaceae	12	65	47	72.3
10. Liliaceae	28	103	46	44.7
11. Salicaceae	2	73	45	61.6
12. Caprifoliaceae	9	74	43	58.1
13. Cyperaceae	12	121	40	33.1
14. Berberidaceae	7	44	37	84.1
15. Scrophulariaceae	22	66	33	50.0
16. Aceraceae	2	38	29	76.3
17. Celastraceae	2	36	28	77.8
18. Primulaceae	4	33	25	75.8
19. Ericaceae	5	28	24	85.7
20. Oleaceae	9	47	23	48.9
Total	536	2131	1085	50.9*

* Percentage of the total number of endemic species of the twenty families in Qinling Mountain Range.

这仍然反映出秦岭整个区系的温带性质。这一点从表 6 中也可看出：该地区含特有种 20 种以上的科约 20 科（含 1085 种），这些科除兰科、豆科、木犀科为热带至温带分布外，其余均为温带、北温带、寒温带或世界科。

以上各不同分布格局的特有种计有1131种，其中只有119种的分布区主要位于F亚区，并向东北延伸到秦岭西段，即甘南的康县、文县、武都、徽县、岷山和舟曲等县。

另一类出现于秦岭地区的中国特有种，其分布区仅局限于中国-日本森林植物亚区，向北可延伸到亚洲荒漠植物亚区和欧亚草原植物亚区，向西达青藏高原植物亚区，少数种南达马来亚植物亚区。但决不进入中国-喜马拉雅森林植物亚区。从表5中可以看出，仅局限分布于E（即主要分布于E_{11}，E_{12}，E_{13}，少数种南达E_{14}，E_{15}）的特有种约有172种。这些种及其所隶属的属几乎都是温带性质的，是秦岭植物区系组成成份的核心。向北延伸到欧亚草原植物亚区或同时出现在亚洲荒漠植物亚区（西、南蒙古亚地区）或青藏高原植物亚区（唐古特地区）的特有种数（EC，ECB，ECD，EBCD）则显著减少（合计40种）。向北仅延伸到亚洲荒漠植物亚区或同时出现于青藏高原植物亚区的特有种（EB，EBD），则更减少（仅37种）。向西到青藏高原植物亚区的特有种减少到6种。这似乎反映了森林植物区系向荒漠、草原区入侵渐趋减弱的情况，以及秦岭地区的温湿条件与蒙新高原区和青藏高原区的干旱和高寒环境条件之间的重大差别。向南分布到马来亚植物亚区仅3种（*Chimonobambusa quadrangularis*，*Gastrochilus formosana*，*Hippeoplyllum pumilum*）呈明显的间断分布。以上情况足以表明，作为东亚植物区系重要组成部分的秦岭植物区系是属于中国-日本植物区系的主体部分。

3）**非特有种的分析**

非特有种分布类型的划分，既不同于科也不同于属的划分。比如蓝雪科是一个地中海区系的特征科，该科中的蓝雪属则是典型的热带亚洲、热带非洲间断分布的属，而秦岭西段出现的两个种（*Ceratostigma willmottianum* 和 *C. minus*）又都是中国特有种。因此，非特有种分布类型的划分完全不同于属分布类型的划分。

秦岭地区出现的非特有种1505种（约占全部种数的48.1%），由于其国外分布具体地点尚不完全清楚，这里只能作一初步分析，其特点如下：（A）出现于秦岭地区的非特有种中，有739种出现于日本植物区系，约占全部非特有种的49.1%，与朝鲜共有种约39种。再联系到前述东亚分布型属达119属，仅次于北温带属的情况。这足以说明，秦岭植物区系与日本植物区系具有密切的区系联系。再联系到典型东亚属沿阶草属 *Ophiopogon*，约29种，主要集中分布于我国横断山区和滇南及老挝、泰国北部。原始种类（二倍体种）局限于我国滇南和老挝北部，日本仅4种均为多倍体种。另一例子是青荚叶属 *Helwingia*，约5种，我国全产，秦岭2种3变种，分布中心在我国。一种向东达日本，一种向西至东喜马拉雅。这反映着中国中、南部植物区系和日本植物区系在发生发展上的渊源关系。（B）在非特有种中出现于前苏联西伯利亚或远东的种，约98种。在数量上远多于出现于地中海地区和中亚的种类。这表明秦岭地区的植物区系与温带亚洲成份的密切程度以及与地中海和中亚乃至整个亚洲内陆干旱地区区系成份之间的微弱关系。这说明秦岭以西的青藏高原与横断山脉对地中海、中亚成份向东分布的屏障作用以及秦岭地区与地中海、中亚地区之间在水热条件上的巨大差异情况。另一类则向北至蒙古（15种）或再往北至苏联（54种），这类种的性质无疑也是温带性的。（C）该地区的热带属以泛热带属最多（106属），但出现于热带地区的种，则主要出现于印度（151种）、中南半岛（41种）、缅甸（59种）、菲律宾（41种）、马来西亚（31种）、印度尼西亚（17种），

而与热带美洲、热带非洲共同的种很难发现。而且，第一，这些种大都分布到秦岭的南坡，尤其在西段甘东南的文县、武都等地（图 5）和汉水河谷，很少进入秦岭主体，热带成份至此已是强努之末了；第二，这些出现于热带地区的种并非都隶属于热带分布属，而是不少种隶属于温带或北温带分布型属。如忍冬属的淡红忍冬 *Lonicera acuminata* 广布于我国南部，秦岭南坡为其北界，往南达缅甸，苏门答腊岛，爪哇岛和菲律宾。这些非特有种的出现，表明秦岭植物区系与热带东南亚植物区系之间的历史渊源关系。

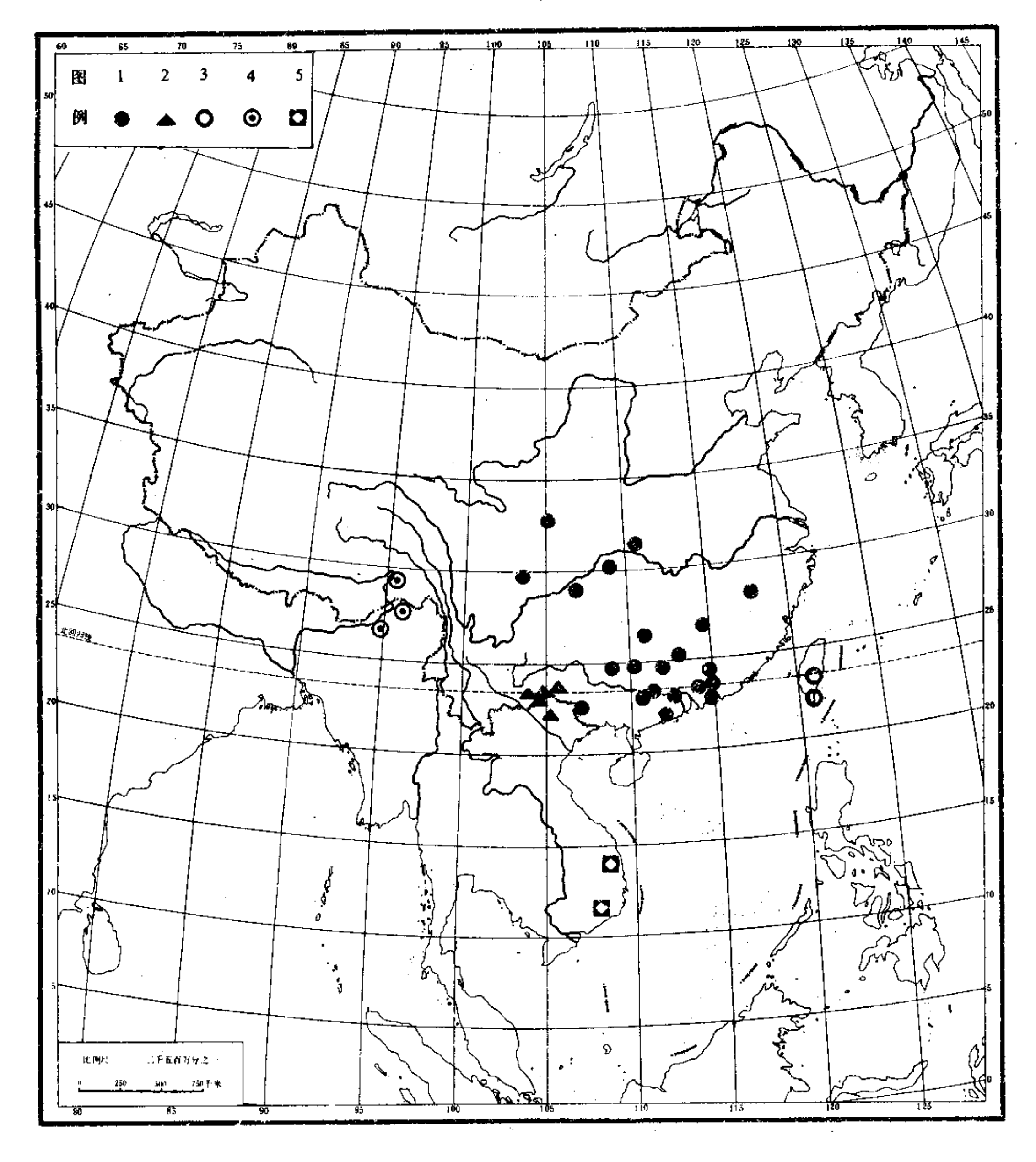


Fig. 5　Present distribution of Amentotaxus.

1. *A. argotaenia*; 2. *A. yunnanensis*; 3. *A. formosana*; 4. *A. assamica*; 5. *A. polianei*.

4）主要植物群落组成种类的分析

（1）落叶阔叶林组成种类 根据 6800 M^2 面积的统计，组成锐齿栎林的植物共 217 种，隶属于 57 科 134 属。其中 126 种为中国特有种（包括秦岭特有种 7 种）。91 种非特有种中，主要为东亚分布型种，少数种往南分布到越南、泰国和印度，个别种可达菲律宾和大洋洲。除胡颓子属 *Elaeagnus* 2 种和冬青属 *Ilex* 1 种外，全部为落叶植物。根据 10 个样地的统计，组成辽东栎林的植物约 188 种，隶属于 53 科，118 属。其中 116 种为中国特有种，包括秦岭特有种 6 种。在 72 种非特有种中，54 种为东亚分布型。其余种类往南可达印度、不丹、尼泊尔或越南，个别种可达菲律宾、印度尼西亚（如 *Cayratia japonica*）或泰国（如 *Disporum cantoniense*）。除华山松、油松、凹叶瑞香 *Daphne retusa*、长叶胡颓子 *Elaeagnus bockii*、铁橡树 *Quercus spinosa* 和照山白 *Rhododendron micranthum* 为常绿种类外，几乎全部为落叶植物。另一类落叶阔叶林是红桦林和糙皮桦林。前者由 152 种组成（据 4000 M^2 统计），隶属于 47 科，102 属。其中 111 种为中国特有种，包括秦岭特有种 5 种。在 41 种非特有种中，26 种为东亚分布型，个别种往北延伸到前苏联远东。其余种类往南分布到缅甸、印度、不丹、锡金或尼泊尔。所有种类除冷杉、铁杉和杜鹃属二种（*Rhododendron purdomii*，*R. concinnum*）为常绿种类外，全部为落叶植物。后者由 173 种组成（据 6400 M^2 统计），隶属于 52 科 113 属。其中 119 种为中国特有种，包括秦岭特有种 10 种，在 54 种非特有种中，33 种为东亚分布型（但少数种分布到前苏联远东），14 种往西南达尼泊尔、不丹、锡金、越南、缅甸或印度，个别种如 *Hemiphragma heterophyllum* 则东达我国浙闽，南达菲律宾。其余 7 种分布于欧、亚、美洲或呈亚-澳分布。几乎全部为落叶植物。

（2）针叶林组成种类 针叶林的区系组成较落叶阔叶林简单。巴山冷杉林约有 105 种（根据 16 个样地的统计），隶属于 36 科，75 属。其中约 72 种为中国特有，包括秦岭特有种 7 种。非特有种 33 种，主要为东亚分布型（有时往北延伸到前苏联远东）。其中 6 种往南分布到越南、缅甸、泰国或印度与不丹。另 3 种为广布种。太白红杉林是秦岭地区的特有植物群落，由 114 种组成（根据 6400 M^2 统计），隶属于 33 科 72 属。其中中国特有种 76 种，包括秦岭特有种 11 种。在 38 种非特有种中，9 种为东亚分布型，10 种为北温带分布型，11 种往南分布到缅甸、印度、不丹、锡金或尼泊尔山区。其余各种为世界种或经蒙古往西至中亚。除杜鹃属植物和高山柏 *Sabina squamata* 为常绿植物外，全部为落叶植物。

上述各植物群落的组成种类约有 500 余种。隶属于 92 科 261 属。含 10 种以上的科约有 12 科，其中蔷薇科（18/53），菊科（18/43），毛茛科（9/26）和忍冬科（4/20）的种类最多。这些科无疑是温带科。有些科虽然出现的属、种数不多，如桦木科、壳斗科和松科，但这些科或其隶属的种，也都是温带性质。在非特有种中，主要为东亚分布型，只有少数种往南分布到缅甸、越南、印度、不丹、尼泊尔和锡金山区；常绿植物很少，几乎全部组成种类为落叶植物。足见组成这些植物群落的种类主要是温带区系成份。

三、秦岭植物区系的起源

秦岭山脉是昆仑山脉的东延部分，也是东亚地区地质上最古老的地区之一。该山区

的植物区系在温带植物区系发生发展中的意义早已被许多学者讨论过（Diels，1901，1905；E B 吴鲁夫，1964，中译本；吴征镒，1983）。现就已知古植物学资料，对秦岭地区植物区系历史作一初步分析。

该地区主要植物群落的建群种为巴山冷杉 *Abies fargesii*，主要分布于海拔 2600—3100 m，形成垂直地带性植被。该属大化石发现于欧洲第三纪始新世（他赫塔间，匡可任译，1956），在我国和日本均发现于上新世（陈明洪，1986）。微化石最早发现于前苏联晚白垩纪，欧洲最早出现于古新世。根据大化石及近年来在我国华东、西北及青藏高原等地发现的早更新世和上新世的微化石，该属植物在我国曾有过较现代更为广泛的分布。太白红杉 *Larix chinensis* 是秦岭地区的特有种，构成该地区的特有植物群落，分布于海拔 3100—3400 m 之间。该属大化石仅分布于欧亚大陆，最早大化石发现于中新世（他赫塔间，匡可任译，1956；Tanai，1972），我国四川理塘和黑龙江饶县发现于晚第三纪和晚更新世（孔昭宸，1984；陈明洪，1986）。微化石最早发现于欧洲晚白垩纪（Ferguson，1967），在我国的微化石均出现于更新世（王睿等，1982；刘金陵，1977；宋之琛，1961）。该属现代地理分布中心位于川西滇北，但根据大化石、微化石分布情况，该属植物在第三纪渐新世至上新世时，于欧亚大陆曾有过较广泛的分布。红桦 *Betula albo-sinensis* 和糙皮桦 *B. utilis* 为桦木林建群种。该属最早大化石发现于我国黑龙江和北美晚白垩纪，在我国辽宁、山东、西藏及前苏联和日本出现于始新世至中新世。第三纪时广泛分布于欧亚。锐齿栎和辽东栎是秦岭地区栎林的主要建群种。根据古植物资料，该属植物于渐新世时已大量增加，至中新世已出现许多该属现代种类（Axelrod，1983）。在我国最早的栎属植物大化石发现于第三纪始新世，为我国中部的常见种类（郭双兴，1983），至中新世则为我国温带地区的重要区系组成成份，并于上新世得到了充分发展（宋之琛，李浩敏等，1983）。秦岭地区栎林建群种之一的辽东栎，其大化石发现于山西太谷上新世海拔约 800 m，该化石种与现代种槲栎 *Quercus aliena* 十分相似（《中国新生代植物》编写组，1978）。这表明栎属植物在秦岭地区可能于第三纪中期已为植被组成中的重要成员，在整个区系中出现的地质年代也许更早。这一点，还可以从该地区主要植物群落中常见种类所隶属的属的化石在秦岭以外地区的发现得以证实。在表 7 中，杨属 *Populus*，樱桃属 *Prunus*，山楂属 *Crataegus*，榛属 *Corylus* 等 16 属的大化石最早出现于晚白垩纪，它们在中国地质时期的分布情况，约有 3 属出现于晚白垩纪。其余各属的大化石最早出现于始新世。其余 48 属中约有 13 个属的大化石最早出现于第三纪古新世，其它属大致始于第三纪始新世。一些出现于地质年代较晚的属，如忍冬属 *Lonicera*，在山东发现于中新世的化石种——*Lonicera hispida*（《中国新生代植物》编写组，1978），竟与现代种相同，该种在秦岭地区现代植物群落中或林缘草坡十分常见。这表明，自中新世以来，秦岭地区可能一直保持着它原有的物种组成。

虽然表 7 中所列属数仅占秦岭全部属数的 6.5%，但这些古植物区系合在一起是始于晚白垩纪和古、始新世一直到上新世和第四纪的、一系列不间断的古植物学资料。而且这些大化石的属在秦岭地区现代植物区系和植被组成中仍起着主要作用。因此，根据这些事实和分析，我们可以认为：秦岭植物区系是中国第三纪植物区系的重要组成部分，也可以说是晚白垩纪至第三纪东亚植物区系的残遗，其起源时间不会晚于晚白垩纪。

Table 7 Main genera of Tertiary seed plants from China and Japan and their modern distribution in E. Asia and N. America

Genero	Paleocene L	Paleocene U	Eocene L	Eocene U	Oligocene L	Oligocene U	Miocene L	Miocene U	Pliocene L	Pliocene U	Japan	China	N. America W.	N. America E.
Abies											○	○	○	○
Acer											○	○	○	○
Ailanthus											○	○		
Alnus											○	○	○	○
Alangium											○	○		
Amentotaxus											○	○		
Berberis												○	○	○
Betula											○	○	○	○
Buxus											○	○		
Carpinus											○	○		○
Castanea											○	○		○
Celtis											○	○	○	○
Cercidiphyllum											○	○		
Cuninghamia												○		
Clematis											○	○		○
Corylopsis											○	○		
Corylus											○	○	○	○
Cotoneaster											○	○		○
Crataegus											○	○	○	○
Cyclocarya												○		
Eucommia												○		
Evonymus											○	○		○
Fagus											○	○		○
Fraxinus											○	○	○	○
Gingko												○		
Ilex											○	○		○
Juglans											○	○	○	○
Koelreuteria											○	○		
Larix											○	○	○	
Lespedeza											○	○		○
Lindera											○	○		○
Litsea											○	○		○
Lonicera											○	○	○	○
Magnolia											○	○		○
Mahonia											○	○	○	○
Meliosma											○	○		○
Paliurus											○	○		
Platycarya											○	○		
Polygonum											○	○	○	○
Populus											○	○	○	○
Prunus											○	○	○	○
Pterocarya											○	○		
Pueraria											○	○		
Quercus											○	○	○	○
Rhamnus											○	○		
Rhododendron											○	○	○	○
Rhus											○	○	○	○
Rosa											○	○	○	○
Schisandra											○	○		○
Smilax											○	○		○
Sorbus											○	○	○	○
Spiraea											○	○	○	○
Styrax											○	○		○
Tilia											○	○		○
Ulmus											○	○		○
Viburnum											○	○	○	○
Zanthoxyllum											○	○		
Zizyphus											○	○	○	○
Zelkova											○	○		

四、讨论与结论

1．根据秦岭地区植物区系中的各大科，主要植物群落优势种和组成种类的温带性质以及温带属、种在整个植物区系中的主导地位，该地区的植物区系和植被具有明显的温

带性特点。

2. 通过秦岭特有种（占总种数的5.1%）和出现于秦岭地区的中国特有种（占总种数的45.7%）的分析，两者占秦岭地区总种数的51.8%。特有种比例相当高，这也是秦岭区系的重要特点。若与西藏和横断山区的特有种情况相比，秦岭特有种的比例远低于西藏（18.3%）和横断山区（37.68%）；而出现于秦岭地区的中国特有种数目却远比西藏（23.6%）和横断山区（26.37%）为高。再联系到西藏，横断山区极度发展的杜鹃花属、马先蒿属、报春花属、龙胆属等均含100种以上，而在秦岭地区均不超过25种的情况，这很可能是秦岭植物区系古老性质以及该植物区系所依存的环境条件的历史稳定性的表现。

3. 根据非特有种分布格局和特有种在各亚区的分布情况的分析，秦岭植物区系以中国-日本森林植物区系为主干，是东亚植物区系的重要组成部分。它与热带东南亚植物区系联系十分微弱。

4. 根据古植物学资料对主要群落建群种的历史分析，以及常见种类所隶属的属化石的分析，秦岭地区的植物区系的起源时间不会晚于晚白垩纪。植物群落的主要成份可能以原地生长的种类为主。秦岭及其邻近的古老山区，不仅对自身的植物区系和植被具有较大的发生意义，而且对东亚植物区系具有始生性质。

参　考　文　献

孔昭宸. 1984. 三江平原末次冰期的植物化石与孢粉组合. 地理科学, **4** (1): 76—80

王睿等, 1982. 阿里地区上新世以来的植物群发展和气候变迁的初步探讨. 中国地理学会. 冰川冻土学会论文集. 北京: 科学出版社. 101—106

中国科学院植物研究所. 南京地质古生物研究所 «中国新生代植物» 编写组. 1978. 中国植物化石. 第三册. 中国新生代植物. 北京: 科学出版社

文焕然. 1981. 近五千年来豫鄂湘川间的大熊猫. 西南师范学院学报. (1): 87

他赫塔间. A. П. 著. 匡可任译. 1956. 高等植物. 北京: 科学出版社. 373—394

刘金陵, 叶萍宜. 1977. 上海浙江某些地区第四纪孢粉组合及其在地层和古气候学上的意义. 古生物学报. **16** (1): 1—10

应俊生等. 1990. 秦岭太白山地区的植物区系和植被. 植物分类学报. **28** (4): 261—293

吴征镒. 1979. 论中国植物区系的分区问题. 云南植物研究, **1** (1): 1—22

吴征镒, 1980. 中国植被. 北京: 科学出版社

吴征镒, 1983. 中国自然地理, 植物地理 (上册). 中国科学院 «中国自然地理» 编辑委员会. 北京: 科学出版社

吴征镒, 1991. 中国种子植物属的分布类型. 云南植物研究. 增刊Ⅵ, 1—139

吴鲁夫, EB (1944) 著. 仲崇信等译. 1964. 历史植物地理学. 北京: 科学出版社

宋之琛等, 1961. 江苏南通滨海相第四系的孢粉组合. 古生物学报, **9** (3): 232—252

宋之琛, 李浩敏等, 1983. 我国中新世植物区系. 中国古生物地理区系. 北京: 科学出版社. 178—184

陈明荣. 1992. 秦岭垂直温度带的划分. 地理研究. **11** (3): 27—31

陈明洪等, 1986. 四川理塘木拉组植物化石及古气候、古地理的探讨. 青藏高原研究. 横断山考察专集 (二). 北京: 北京科学技术出版社, 71—79

竺可桢, 1973. 中国近五千年来气候变迁的初步研究. 气象科技增刊 (1). 北京: 国家气象局科技情报研究所

郭双兴, 1983. 我国晚白垩世和第三纪植物地理区与生态环境的探讨. 中国古生物地理区系. 北京: 科学出版社, 164—177

傅抱璞等. 1982. 秦岭太白山夏季的小气候. 地理学报, **37** (1): 88—97

路安民. 1982. 论胡桃科植物的地理分布. 植物分类学报. **20** (3): 257—274

潘文石等. 1988. 秦岭大熊猫的自然庇护所. 北京: 北京大学出版社

Axelrod D I. 1983. Biogeography of Oaks in the Arcto-Tertiary province. Ann Missouri Bot Gard, **70**: 629—657

Boufford D E, Spongberg S A. 1983. Eastern Asian-Eastern American phytogeographical Relationship-A History from

the time of Linneaus to the twentieth century. Ann Missouri Bot Gard. **70**: 423—439

Daubenmire R. 1978. Plant geography: with special reference to North America. New York: Academic Press

Diels L. 1901. Die Flora von Centra-China. Bot Jahrb Syst. **29**: 167—659

Diels L. 1905. Beitrage Zur Flora des Tsin ling shan und andre Zusatra zur Floravan Central-China. Bot Jahrb Syst. **36**: (Beibl 82): 1—138

Ferguson D K. 1967. On the phytogeography of coniferales in the European Cennozoic. Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. **3** (1): 73—101

Graham A. 1972a. Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam: Elsevier Publ

Graham A. 1972b. Outline of the origin and historical recognition of floristic affinities between Asia and eastern North America. In: Graham A ed. Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam: Elsevil Publ. 1—18

Gray A. 1846. Analogy between the flora of Japan and that of the United States. Amer J Sci Arts **Ⅱ**, **2**: 135, 136. (Reprinted in Graham. 1972: and in Stuckey. 1978

Hara H. 1952, 1956. Contributions to the study of variations in the Japanese plants closely related to those of Europe or North America. Part 1. J Fac Sci Univ Tokyo **Ⅱ**, **6**: 29—96. Part 2. J Fac Sci Univ Tokyo **Ⅱ**, **6**: 343—391

Hara H. 1972. Corresponding taxa in North America, Japan and the Himalayas. In Valentine D H ed. Taxonomy, Phytogeography, and Evolation. London: Academic Press, 61—72

Hu H H. 1935. A comparison of the ligneous flora of China and eastern North America. Bull Chinese Bot Soc. **1**: 79—97

Hu H H. 1936. The characteristics and offinities of Chinese flora. Bull Chinese Bot Soc. **2**: 67—84

Hu H H. Chaney R W. 1940. A Miocene flora from Shantung Province. China. Contr Paleobt carneg Inst Wash Publ. **507**: 1—147

Li H L. 1952. Floristic relationships between eastern Asia and eastern North America. Trans Amer Philos Soc. **42**: 371—429

Mabberley D J. 1987. The plant-book. Cambridge: Cambridge Univ Press

Numata M. 1974. The Flora and Vegetation of Japan. Tokyo: Kodansha Ltd. 1—294

Tanai T. 1972. Tertiary History of vegetation in Japan. In: Graham A ed. Floristics and Paleofloristics of Asia and Eastern North America. Amsterdam. London. New York: Elservier. 235—255

Willis J C. 1973. A Dictionary of the Flowering Plant and Ferns. 8th edition. revised by H K Airy Shaw. Cambridge: Cambridge Univ Press

Wu C Y. 1983. On the significance of Pacific intercontinental discontinuity. Ann Missouri Bot Gard. **70**: 577—590

Ying T S. 1983. The relationships of the temperate forest regions of China and the United States. Ann Missouri Bot Gard. **70**: 597—604

Ying T S. Terabayashi S. Boufford D E. 1984. A monograph of Diphylleia (Berberidaceae). Journal Arn Arb. **65**: 57—94